

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-303734  
 (43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.CI. G02B 6/00  
 B29C 45/00  
 G02F 1/13357  
 // B29K 33:00  
 B29L 11:00

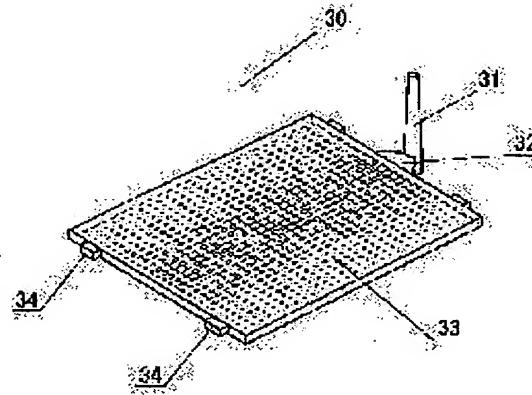
(21)Application number : 2001-106907 (71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD  
 (22)Date of filing : 05.04.2001 (72)Inventor : NISHIGAKI YOSHIKI

## (54) LIGHT TRANSMISSION PLATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light transmission plate for a liquid crystal display having a projecting and recessing pattern for reflection or for light diffusion, directly molded from a molten resin without generating a warp or deformation after molding and having the pattern of a reflection layer or of a light diffusion layer imparted with precise transferring.

**SOLUTION:** The light transmission plate 30 is provided which is directly molded from the molten transparent resin, has the projecting and recessing pattern for the reflection or for the light diffusion on at least one surface, has  $\leq 9 \times 10^{-6}$  birefringence in the thickness direction and further has  $\geq (-3 \times 10^{-6})$  and  $\leq (+3 \times 10^{-6})$  variance with respect to an average value in measuring birefringence at a plurality of positions in the thickness direction. The light transmission plate is manufactured by using a metallic mold with the projecting and recessing pattern attached on at least one surface, by injecting the molten transparent resin thereinto and by molding the resin. In this case, the projecting and recessing pattern of a metal cavity surface is transferred to a surface of a product with  $\geq 90\%$  transfer rate and variance of the transfer rate can be controlled to be  $\geq (-1\%)$  and  $\leq (+1\%)$  with respect to an average value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	03.04.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	05.10.2004
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or	

[application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

S04P1318W000

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-303734

(P 2 0 0 2 - 3 0 3 7 3 4 A)

(43)公開日 平成14年10月18日(2002.10.18)

(51) Int.Cl.  
 G02B 6/00  
 B29C 45/00  
 G02F 1/13357  
 // B29K 33:00  
 B29L 11:00

識別記号  
 331

F I  
 G02B 6/00  
 B29C 45/00  
 G02F 1/13357  
 B29K 33:00  
 B29L 11:00

テーマコード (参考)  
 2H038  
 2H091  
 4F206

審査請求 有 請求項の数 5 ○ L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-106907(P 2001-106907)  
 (22)出願日 平成13年4月5日(2001.4.5)

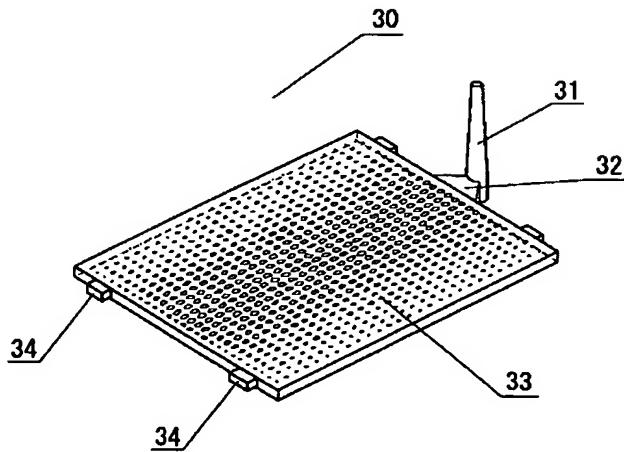
(71)出願人 000002093  
 住友化学工業株式会社  
 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
 (72)発明者 西垣 善樹  
 高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業  
 株式会社内  
 (74)代理人 100093285  
 弁理士 久保山 隆 (外2名)  
 F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06  
 2H091 FA23Z FC17  
 4F206 AA21 AH73 JA07 JQ81

## (54)【発明の名称】導光板

## (57)【要約】

【課題】 反射又は光拡散のための凹凸模様を有し、溶融樹脂から直接成形されるが、成形後の反りや変形などを生じさせず、また反射層パターン又は光拡散層パターンが精度よく転写賦型された液晶ディスプレイ用導光板を提供する。

【解決手段】 溶融した透明樹脂から直接成形され、少なくとも一方の面に反射又は光拡散のための凹凸模様を有し、厚み方向の複屈折値が $9 \times 10^{-6}$ 以下であり、かつ厚み方向の複数の部位について複屈折値を測定したときに、その振れが平均値に対して $\pm 3 \times 10^{-6}$ 以内である導光板が提供される。この導光板は、少なくとも一方の面に凹凸模様が付された金型を用い、そこに溶融した透明樹脂を射出して賦型成形することにより製造されるが、その際、金型キャビティ一面の凹凸模様が90%以上の転写率で製品表面に転写され、また転写率の振れが平均値に対して $\pm 1\%$ 以内となるようにすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】溶融した透明樹脂から直接成形され、少なくとも一方の面に反射又は光拡散のための凹凸模様を有し、厚み方向の複屈折値が $9 \times 10^{-6}$ 以下であり、かつ厚み方向の複数の部位について複屈折値を測定したときに、その振れが平均値に対して $\pm 3 \times 10^{-6}$ 以内であることを特徴とする液晶ディスプレイ用導光板。

【請求項2】少なくとも一方のキャビティ一面に凹凸模様が付された金型を用い、そこに溶融した透明樹脂を射出して賦型成形することによって得られ、金型キャビティ一面の凹凸模様と製品表面に賦型された凹凸模様とをそれぞれ中心線平均表面粗さ $R_a$ で表したときに、金型キャビティ一面の中心線平均粗さに対する製品表面の中心線平均粗さが90%以上の転写率で転写されている請求項1記載の導光板。

【請求項3】少なくとも一方のキャビティ一面に凹凸模様が付された金型を用い、そこに溶融した透明樹脂を射出して賦型成形することによって得られる導光板であって、金型キャビティ一面のある部位における凹凸模様とそれに対応する製品部位の表面に形成された凹凸模様とをそれぞれ中心線平均表面粗さ $R_a$ で表し、金型キャビティ一面の中心線平均表面粗さに対する製品表面の中心線平均表面粗さの割合で表される転写率を複数の部位について測定したときに、その振れが平均値に対して $\pm 1\%$ 以内である請求項1記載の導光板。

【請求項4】対角寸法が14インチ(355mm)以上である請求項1~3のいずれかに記載の導光板。

【請求項5】透明樹脂がメタクリル樹脂である請求項1~4のいずれかに記載の導光板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイのパックライトに用いられる導光板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】導光板は、ノートブック型パソコン用のパックライトやデスクトップ型パソコン用のパックライト、さらには液晶テレビなどの液晶ディスプレイにおいて、側面に配置された光源からの光を液晶表示面に導くための光学要素として用いられている。液晶ディスプレイと導光板の配置を図1に概略断面図で示す。液晶ディスプレイ1の背面に配置されるパックライトは主に、導光板2、3、その背面に配置される反射層4、導光板2、3の前面(液晶ディスプレイ側)に配置される光拡散層5、並びに導光板2、3の側面に配置される光源7及びそこからの光を導光板2、3内に導くためのリフレクター8で構成される。そして、光源7からの光がリフレクター8で反射して導光板2、3内に入射し、その中を透過しながら背面に設けられた反射層4で反射して、前面側に出射するようになっている。前面側では、光拡散層5の存在により、光が全面に渡って均一に出射し、液晶ディスプレイ1のための照明となる。光源7には通常、冷陰極管が用いられる。

【0003】反射層4は、反射板を配置する方式のほか、導光板2、3の背面側に反射機能を有する模様を印刷する方式によって設けることもある。また光拡散層5も、光拡散板を配置する方式のほか、導光板2、3の前面側に光拡散機能を有する模様を印刷する方式によって設けることもある。光拡散層として、プリズムシートを使用する方式も知られている。

【0004】図1の(a)は、ノートブック型パソコン用のパックライトや液晶テレビなど、対角寸法が14インチ程度までの比較的小型のディスプレイに用いられる形式であって、その導光板2は、厚みが0.6mm程度から3.5mm程度まで順次変化するくさび形状のものである。このようなくさび形の導光板2を用いる場合は通常、その厚肉側端面に光源7が配置される。なお、図1(a)には、光源7が1本の例を示したが、光源が複数本用いられることもある。一方、図1の(b)は、デスクトップ型パソコン用のパックライトや液晶テレビなど、より大型のディスプレイに用いられる形式であって、その導光板3は、厚みがほぼ均一なシート状のものである。このようなシート状の導光板3を用いる場合は通常、その対向する二つの側面に光源7、7が配置される。なお、図1(b)には、相対する側面に1本ずつ、合計2本の光源7、7が配置された例を示したが、より大型のディスプレイでは、相対する側面に2本ずつ、3本ずつなど、複数本ずつ配置されることもある。

【0005】かかる導光板2、3には、光線透過率に優れるメタクリル樹脂が多く用いられている。そして、図1(a)に示すようなくさび形状の導光板2は、射出成形法によって製造され、図1(b)に示すようなシート状の導光板3は、樹脂シートからの切り出しによって製造されている。また、射出成形法により製造する場合は、金型表面にドットやラインなどの模様を付して、導光板成形品の表面に賦型し、その模様を反射層とする、いわゆる印刷レス化の試みもなされており、さらには、この方式を出射面に応用して、拡散性あるいは光指向性を施した模様を賦型することで、拡散板又はプリズムシートの省略を狙った試みもある。

【0006】対角寸法が14インチを超える導光板を公知の射出成形法で製造する場合、それ相当の型締め力を有する大型の成形機が必要となる。また、サイズが大きくなると、ゲートから流動末端までの距離が長くなり、成形が困難となる。すなわち射出成形においては、ショートショットや溶融樹脂が冷却固化に伴って体積収縮する不足分を保圧力によって補充するのであるが、ゲートからの距離が長すぎる場合には、圧力が有効に作用せず、ヒケが発生したり、金型キャビティ一面の賦型が悪くなったりする。また大型成形機では、射出シリンダー

に蓄積される溶融樹脂量が増すために、溶融樹脂の滞留による熱劣化が起こりやすい。さらに、光源である冷陰極管の光度が充分に末端まで届きにくいことから、射出成形法による14インチ以上の対角寸法を有する均一厚みの大型導光板は実用化されておらず、かかる大型導光板の製造には、メタクリル樹脂押出シートからの切断加工が採用されているにすぎない。

【0007】すなわち、対角寸法14インチ以上、さらに15インチ以上の導光板は、厚みが均一のメタクリル樹脂押出シートを所望のサイズに切断したものが使用され、その両端部に冷陰極管を合計2本、4本又は6本配置して、バックライトとされている。メタクリル樹脂押出シートとしては、5~15mmの厚みを有するものが用いられている。また、この場合は通常、まずメタクリル樹脂シートを粗切断した後、レーザーカッティング法により、端面の仕上げを兼ねて最終切断し、切断後のシートの片面に反射層パターンを印刷して製品とされる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】厚みが一定のメタクリル樹脂押出シートを切断して導光板とする方法では、メタクリル樹脂シートの厚み精度があまりよくないため、後工程での印刷ムラの原因となったり、フレームとの嵌合時に隙間が生じたり、嵌合できなくなったりする。また、レーザーカッティング工程でレーザー熱によりシート端面が垂れて不良を発生しやすく、さらには後工程での印刷コストが高くなるなど、射出成形法では問題となる不具合が発生する。

【0009】一方、対角寸法が14インチを超える大型導光板に対しては、製品サイズが大きすぎて、射出成形法により良品を成形することは容易でなく、また反射機能や光拡散機能を有するパターンを成形と同時に金型内で樹脂に賦型することも、製品サイズが大きすぎて転写性が劣ることから、やはり容易ではない。さらに、一般に射出成形法では、成形過程で製品へ付与される圧力を均一化することはできず、特に面積の大きい導光板を射出成形法で成形しようとすると、成形過程での製品への圧力付与が一層不均一となり、成形品内部の応力(成形歪み)が大きくなってしまって、製品段階での反りや変形の原因となる。また、一般の射出成形法で成形された導光板は、環境試験後にパターン保持率が低下する傾向にあり、効率的な光の反射及び出射を阻害し、求められる輝度性能が発現されにくいという問題につながる。

【0010】本発明者はかかる事情に鑑み、成形歪みの指標の一つである複屈折の値が小さく、かつ金型のパターンが精度よく均一に転写された導光板を開発すべく鋭意研究を行った結果、本発明を完成するに至った。したがって、本発明の目的の一つは、反射又は光拡散のための凹凸模様を有し、溶融樹脂から直接成形されるが、成形後の反りや変形などを生じさせない導光板を提供することにある。本発明の別の目的は、反射層パターン又は

光拡散層パターンが精度よく転写賦型された導光板を提供することにある。本発明のさらに別の目的は、溶融樹脂からの成形によって少なくとも一方の面に凹凸模様が賦型された対角寸法14インチ(355mm)以上の大型導光板を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、溶融した透明樹脂から直接成形され、少なくとも一方の面に反射又は光拡散のための凹凸模様を有し、厚み方向の複

10 屈折値が $9 \times 10^{-6}$ 以下であり、かつ厚み方向の複数の部位について複屈折値を測定したときに、その振れが平均値に対して±3%以内である液晶ディスプレイ用導光板を提供するものである。この導光板は、少なくとも一方のキャビティ一面に凹凸模様が付された金型を用い、そこに溶融した透明樹脂を射出して賦型成形することにより製造されるが、その際適当な方法を用いれば、金型キャビティ一面の凹凸模様に対して、製品表面に形成される凹凸模様が、中心線平均表面粗さRaで表して90%以上の転写率で精度よく転写される。また、金型キャ

20 ビティ一面の中心線平均表面粗さRaに対する製品表面の中心線平均表面粗さRaの割合で表される転写率を複数の部位について測定したときに、その振れが平均値に対して±1%以内となるように、均一に転写することもできる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の導光板は、溶融した透明樹脂から直接成形される長方形板状のものであり、その厚みは通常5~15mm程度である。本発明は特に、対角寸法14インチ(355mm)以上の大型導光板に対して有効である。そして本発明によれば、かかる導光板の厚み方向の複屈折値が $9 \times 10^{-6}$ 以下であり、かつ厚み方向の複数の部位について複屈折値を測定したときに、その振れが平均値に対して±3×10<sup>-6</sup>以内であるものが提供される。複屈折値は、厚み方向の光学的位相差(レターデーション)を厚みで除して得られる無次元数である。厚み方向の複屈折値を複数の部位について測定したときでも、その最大値が通常、 $9 \times 10^{-6}$ 以下に収まる。また、複屈折値の振れが平均値に対して±3×10<sup>-6</sup>以内とは、複数の箇所について複屈折値を測定したときに、その最大値と平均値との差及び平均値と最小値との差が、それぞれ3×10<sup>-6</sup>以内に収まることを意味する。複屈折値の振れを求めるには、1枚の導光板について通常40箇所以上測定される。

【0013】導光板を構成する透明樹脂は、導光板としての要求物性を満足しうるものであればよく、例えば、メタクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、メチルメタクリレートとスチレンの共重合体であるMS樹脂、非晶質シクロオレフィン系ポリマー、ポリプロピレン、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、アクリロニトリルとブタジエンとスチレンの共重合体であるABS樹

脂、ポリサルファン樹脂、熱可塑性ポリエステル樹脂など、溶融成形が可能な熱可塑性樹脂が挙げられる。メタクリル樹脂は、メチルメタクリレートを主体とする重合体であり、メチルメタクリレートの単独重合体のほか、メチルメタクリレートと、少量の、例えば10重量%程度までの他の単量体、例えば、メチルアクリレートやエチルアクリレートのようなアルキルアクリレート類との共重合体であつてよい。またこれらの透明樹脂は、必要に応じて、離型剤、紫外線吸収剤、顔料、重合抑制剤、連鎖移動剤、酸化防止剤、難燃化剤などを含有していてもよい。

【0014】このような透明樹脂材料を溶融させ、導光板に成形する。ところで、一般の射出成形法によって金型内に溶融樹脂を射出充填する場合、溶融樹脂はファウンテンフロー（噴水流動）し、成形体表皮から順次冷却され、固化していくが、このとき金型キャビティの表面温度が低いほど、成形体表皮（スキン層）と内部層との隙間にすり応力が発生したり、樹脂材料の分子鎖の異方性が大きくなったりする傾向が大きくなる。また保圧工程においても、金型温度が低いほど、圧力の成形体への付与が不均一になりやすく、これは体積収縮の不均一さにつながり、結果的に成形体の密度が不均一になりやすい。これらのすり応力や分子鎖の異方性、また密度の不均一は、総じて内部応力と称され、それらが大きいことを成形歪みが大きいといふ。また、このような内部応力は、透明樹脂材料の光学的位相差（レターデーション）を生ずる原因ともなり、それらが大きいことは、位相差から換算する複屈折値が大きいことになる。言い換えると、一般的の射出成形法の場合、樹脂材料の分子レベルでは比較的自由度の高い溶融状態で金型内に射出充填され、その樹脂材料のガラス転移温度以下に設定された金型キャビティ表面壁への接触により急速にその溶融樹脂が冷却され、固化することになるが、その場合には、樹脂材料の分子が無理やり冷却固化され、常に元の安定な溶融状態に戻ろうとして戻れない束縛された状態にある。成形歪み（複屈折）が大きいということは、その無理な度合いが大きいことを意味する。

【0015】そのため、大型導光板に現行用いられている押出シート材料の場合は、その複屈折値が $10^{-6}$ レベルにあるのに対し、一般的の射出成形法により得られる成形品は、その複屈折値が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ のレベルにあつた。ちなみに、メタクリル酸メチルモノマー又はそのブレ重合体を主体とする原料を型内で重合して得られるキャスト板では、その複屈折値が $10^{-7}$ レベルと、さらに低歪みである。本発明は、溶融樹脂からの直接成形品であつて、かつその複屈折値が $10^{-6}$ レベルと現行の押出シート材料なみの低成形歪みを達成したものである。

【0016】このような低成形歪みを達成するには、例えば、金型内キャビティ表面温度を樹脂材料のガラス転移温度以上にして溶融樹脂を接触させ、接触後に冷却

10

20

30

40

する方法が有効である。この際、射出成形機を用い、ファウンテンフローを避けるために、溶融樹脂をごく低速で金型キャビティ内に流入充填して賦型するのも有効である。このような方法を採用することにより、成形歪みが小さく、したがつて低い複屈折値を示し、厚み方向各部位における複屈折値の振れも小さい導光板が得られる。例えば、射出成形機を用い、そのシリンドー内に樹脂材料を供給して溶融させ、金型キャビティ表面の温度が樹脂材料のガラス転移温度以上の状態で、その樹脂の溶融状態を保ちながら、シリンドー内に設けられたスクリューを通常の射出成形よりもはるかにゆっくりと前進駆動させて、溶融樹脂を金型キャビティ内に充填し、充填後はキャビティ表面の温度を樹脂材料のガラス転移温度以下に低下させて、キャビティ内に充填された樹脂材料の温度調節を行う方法を採用することができる。溶融樹脂の金型キャビティ内への流入充填にあたっては、シリンドー内に設けられたスクリューの回転により樹脂を計量蓄積した後、そのスクリューの前進駆動により、計量された溶融樹脂を金型キャビティ内に充填していく方法のほか、スクリューを回転させながら、その回転に伴う前進駆動力により溶融樹脂を金型キャビティ内に充填していく方法を採用するのも有効である。シリンドー内でスクリューを回転させながら透明樹脂材料を金型内に連続的に流入させて賦型成形する方法としては、特に限定されるわけではないが、例えば、フローモールドと呼ばれる成形法を挙げることができる。

【0017】このような方法によれば、成形体表皮は比較的ゆっくりと冷却固化され、圧力も均一に付与できるので、結果として内部応力（複屈折）の小さい成形体が得られる。また転写性に関しては、金型キャビティ表面の微細な凹凸模様に溶融樹脂が接触するとき、できるだけ溶融樹脂の粘度が低い、すなわち温度が高いほうが、微細形状の凹部に樹脂が入りやすい。一般的の射出成形法では、樹脂材料が金型内壁を流入するときは、流入樹脂材料の先端が逐一冷却されていき、粘度が高くなつた状態でキャビティ一面に接触するので、微細な形状を転写することが難しい。金型キャビティ表面の温度が樹脂材料のガラス転移温度以上に保たれた状態でキャビティ内にその溶融樹脂を充填すると、流入した樹脂材料の先端は充分に低粘度を維持したままの状態でキャビティ一面に接触するため、高い転写率を得ることができ、また、保圧による金型表面凹凸模様への押し付け力も均一になるので、転写性のばらつきが少ない高精度の転写を行うことができる。さらには、成形歪みが少ない状態で転写された成形体の凹凸模様の表皮層は、成形歪みが原因で生じやすい、成形冷却工程中での収縮による転写戻りや、製品になった後の加熱や吸水での転写の戻りという現象が起きにくいものとなる。

【0018】金型の少なくとも一方のキャビティ一面に

50

は、ドットやラインなどの微細な凹凸模様を付しておく。この凹凸模様がキャビティに充填された樹脂材料に賦型転写されて、導光板内を透過する光を液晶ディスプレイ側へ反射するための反射層パターン、又は導光板の前面側（出射側）で光を拡散出射させるための光拡散層パターンとなる。もちろん、金型キャビティ一面の両方に凹凸模様を付して、反射層パターンと出射側光拡散層パターンを同時に賦型することもできる。

【0019】金型キャビティ一面の凹凸模様は、金型のキャビティ内面に直接設けることもできるが、模様形成の容易さや、異なる模様のものへ取り替える際の簡便さなどから、表面に予め凹凸模様が形成された入駒板を用意し、これを金型に挿入設置するか、又は貼り合わせて用いるのが好ましい。この凹凸模様は、例えば、スタンパー法、サンドブラスト法、エッチング法、レーザー加工法、フライス加工法、電鋳法などによって設ければよい。また、この模様は光学的シミュレーションなどにより設計される。例えば、印刷代替としての反射層パターンは、冷陰極管の光源から遠ざかるほど光を拡散させる模様の密度や大きさを大きくし、全体の面としての出射光を均一に拡散させうるパターンであればよい。入駒板の材質は、その凹凸模様の作製に適した材質であればよく、またその厚みは、できるだけ薄いほうが望ましい。

【0020】さらに、金型キャビティ内に充填された樹脂の保温及び冷却は、このキャビティ一面を介して行われるため、樹脂成形体の熱交換はキャビティ一面の熱伝導率に依存する。この点も考慮すると、金型キャビティ一面の材質としては、金型を構成する金属（通常は鋼材）よりも熱伝導率の高い金属、例えば、銅又はその合金を用いるのが好ましい。特に、一般鋼材に比べて約3～6倍という高い熱伝導率を有するベリリウム銅、すなわち、ベリリウムを0.3～3重量%程度含有する銅合金が好ましく用いられる。このようなキャビティ一面（樹脂成形品に接触する面）のうち凹凸模様のない面には、平滑な鏡面とする場合は、鏡面性を上げることと成形品の型離れをよくすることのため、メッキ処理を施しておくのも有効である。メッキ層としては、例えば、チタンカーバイド（TiC）、窒化チタンカーバイド（TiCN）、窒化チタン（TiN）、タンクステンカーバイド（WC）、クロム（Cr）、ニッケル（Ni）などが挙げられる。また、メッキ処理後に研磨するのも有効である。

【0021】溶融樹脂をごく低速で金型キャビティ内に流入充填して賦型成形するにあたって、用いる成形機自体は、概略的には通常の射出成形機とほぼ同様に構成される。例えば、通常の射出成形機におけるモーター駆動用のROM（読み取り専用メモリー）を改造して、この方法に適した成形機とすることができる。

【0022】射出成形では一般に、シート材料からの切

削加工に比べて、高い圧力下で冷却に伴う体積収縮分を補うことになるため、圧力分布が不均一になり、得られる成形体の成形歪み（複屈折）が大きくなる。また、溶融樹脂の金型への接触による冷却効果だけで、金型キャビティ一面に設けた凹凸模様を樹脂表面に賦型転写しようとしても、転写性が良好とはいえない。そこで前述したとおり、金型キャビティ表面の温度が樹脂材料のガラス転移温度以上の状態でキャビティ内に樹脂材料を流入させて充填し、充填後はキャビティ表面の温度を

10 樹脂材料のガラス転移温度以下に低下させることにより、キャビティ内に充填された樹脂材料の温度調節を行うのが好ましく、このような温度調節を行なながら賦型成形することにより、金型キャビティ一面に設けられた微細な凹凸模様を精度よく成形品表面に転写することができる。具体的には例えば、金型のキャビティ一面より内側近傍に熱媒体を通過させるための通路を設け、そこに熱媒及び冷媒を交互に通過させる、いわゆる熱媒／冷媒交換法による温度調節技術を採用して、冷熱サイクル成形を行う方法が採用できる。熱媒及び冷媒としては、機械用油や水などが用いられるが、水系のもの、例えば、冷媒として水が、また熱媒として加圧水が好ましく用いられる。このような冷熱サイクル成形を採用する場合、金型キャビティ一面に前述した熱伝導率の高い金属、例えばベリリウム銅からなる入駒板を用いれば、一般の鋼材に比べて半分近い短時間で昇温及び降温を行うことができる。

【0023】成形にあたってはまず、金型内部の流体通路内に樹脂材料のガラス転移温度以上の温度を有する媒体（熱媒）を通し、金型キャビティ表面温度が成形する30 樹脂材料のガラス転移温度付近又はそれ以上となるよう昇温する。その状態で、樹脂材料を射出シリンダー内へ供給して溶融させ、金型内キャビティへ溶融樹脂を射出充填する。この際、シリンダー内でスクリューを回転させながら溶融樹脂を金型キャビティ内へ流入させる場合は、スクリューの回転駆動により樹脂材料をシリンダー内へ供給することと、金型内キャビティへ溶融樹脂を射出充填することを兼ねて、両者が併行して進行する。そして、金型内キャビティの末端まで溶融樹脂が充填されると、樹脂圧によりスクリューが所定距離後退し、保圧力を加える。保圧開始時点、保圧中のある時点、又は保圧力の付与が終了した時点で、金型内部流体通路内の媒体を、樹脂材料のガラス転移温度以下、好ましくは荷重撓み温度以下の冷媒に切り換え、冷却工程に入る。その後、金型を開いて成形品が取り出される。

【0024】このように、金型キャビティ表面の温度が樹脂材料のガラス転移温度以上の状態でキャビティ内にごく低速で溶融樹脂を充填し、充填後にキャビティ表面の温度を樹脂材料のガラス転移温度以下に低下させて成形を行えば、金型キャビティ一面に設けられた凹凸模様を精度よく成形品に賦型することができる。具体

的には、金型キャビティ一面の凹凸模様と製品表面に賦型された凹凸模様とをそれぞれ、JIS B 0601 に規定される中心線平均表面粗さ Ra で表したときに、金型キャビティ一面の中心線平均粗さに対する製品表面の中心線平均粗さが 90 % 以上の転写率となるように転写することができる。また、金型キャビティ一面のある部位における凹凸模様とそれに対応する製品部位の表面に形成された凹凸模様とをそれぞれ上記の中心線平均表面粗さ Ra で表し、金型キャビティ一面の中心線平均表面粗さに対する製品表面の中心線表面粗さの割合で表される転写率を複数の部位について測定したときに、その振れが平均値に対して ±1 % 以内となるように、均一に転写することができる。転写率の振れが平均値に対して ±1 % 以内とは、転写率を複数箇所について測定し、その最大値と平均値との差及び平均値と最小値との差が、それぞれ 1 ポイント以内に収まるることを意味する。転写率の振れを求めるには、1 枚の導光板について通常 40 箇所以上測定される。

【0025】本発明の導光板を製造するのに適した方法及び装置について、図 2 を参照しながら説明を進める。図 2 は、成形装置の一例を概略的に示す断面図である。この装置は、射出成形機シリンダー内でスクリューを回転させることにより樹脂材料を金型内に連続的に流入させて賦型成形する成形機で、大きく分けて、射出装置 10 と金型 20 とで構成されている。射出装置 10 は、射出シリンダー 11、このシリンダー内で回転し、前進駆動するスクリュー 12、このスクリュー 12 を駆動するためのモーター 13、樹脂材料を射出シリンダー 11 に供給するホッパー 14、射出シリンダー 11 の外表面に設置された加熱ヒーター 15、15 等で構成されている。

【0026】一方、金型 20 は、固定型 21 と可動型 22 とで構成されている。固定型 21 には、可動型 22 に向かって断面がテープ状に大きくなっている、溶融樹脂の流路となるスプル 23 が形成され、固定型 21 と可動型 22 の合わせ面には、両型 21、22 に沿ってランナー 24 が形成され、ランナー 24 はスプル 23 に連通し、その両先端部はゲート 25 に連なっている。固定型 21 と可動型 22 とを合わせることにより、導光板を成形するためのキャビティ 26、26 が形成され、これらのキャビティ 26、26 にはゲート 25 が連通している。そして可動型 22 には、成形品を取り出す際に成形品を突き出すための突出し手段 27 が内設されている。なお、図 2 には、1 回の成形で 2 個の製品を取るようにした例を示したが、1 個取りとすることも、また 1 回の成形で 3 個又はそれ以上の製品を取るように設計することも可能である。

【0027】固定型 21 のキャビティ 26 側の面、及び可動型 22 の同じくキャビティ 26 側の面は、入駒板 28、28 となっており、どちらか一方、又は両方の

10 入駒板の製品面に種々の凹凸パターンが予め形成され、金型に挿入設置されるか又は貼り付けられている。凹凸パターンが形成された入駒板は、成形品へのパターン転写用となる。入駒板 28、28 は、先に述べたとおり、熱伝導率の高い材質のもの、例えば、ベリリウム銅で形成されるのが好ましい。また、種々の凹凸パターンが予め形成されたステンレス製板などを、ベリリウム銅で形成された入駒板本体の表面に貼り付けてもよい。入駒板 28、28 は、固定型 21 と可動型 22 の両方のキャビティ一面に設置するのが好ましいが、キャビティ内面の一方にだけ凹凸模様を設ける場合には、その面にだけ設けてもよい。

【0028】固定型 21 及び可動型 22 の内部には、キャビティ 26 に沿って、熱媒及び冷媒のための流体通路 29、29 が埋設されている。そして、制御装置を設けた温調設備により、目的に応じて、この流体通路 29、29 の中に熱媒及び冷媒を交互に切り換えて流通させることにより、金型温度、詳しくは入駒板 28、28 の温度を、成形サイクル中に昇温又は降温させるように構成されている。流体通路 29、29 は、固定型 21 及び可動型 22 の両方に設けるのが好ましいが、一方にだけ設けてそこに熱媒及び冷媒を交互に通すようにしても、相応の効果が発揮される。

【0029】次に、以上のような射出装置 10 と金型 20 を使用して、パターンが転写された大型導光板を成形する方法の一例を説明するが、もちろん本発明の導光板を製造する方法はこれに限定されるものではない。まず、スクリュー 12 がほぼ最前進限の位置にある状態で、モーター 13 によりスクリュー 12 を回転駆動するとともに、ホッパー 14 から樹脂材料を射出シリンダー 11 内へ供給する。このときの金型温度、詳しくは入駒板 28、28 のキャビティ 26 側の表面温度は、成形する樹脂材料のガラス転移温度以上に設定しておくのが好ましいが、サイクルの関係上、射出開始時はそれ以下の温度であってもよい。少なくとも次の保圧工程では、入駒板 28、28 のキャビティ 26 側の表面温度が樹脂材料のガラス転移温度以上となるようにしておく必要はある。供給された樹脂材料は、加熱ヒーター 15、15 からの熱と、スクリュー 12 の回転により受ける剪断・摩擦力から生じる熱とで可塑化混練され、スクリュー 12 の回転移送作用でスクリュー先端方向へ運ばれ、スプル 23 及びゲート 25 を介して、キャビティ 26 に向けて連続的に送られる。このとき、充填中の樹脂圧ではスクリューが後退せず、充満した樹脂の圧力では後退する程度の背圧を付与しておく。

【0030】キャビティ 26 の閉鎖空間が射出された溶融樹脂で充満されると、充満した樹脂の圧力により、スクリュー 12 がわずかに後退する。スクリュー 12 が所定距離後退すると、金型 20 内で冷却される溶融樹脂の体積収縮を補えるような適当な保圧を加える。保圧を

加え始める時点で、流体通路29, 29内に冷媒を流す。そして、成形品を取り出すときに変形しない程度の温度になるまで冷却した後、可動型22を開き、突出し手段27により成形品を突き出して取り出す。なお、製品を取り出す方法は、このような突出し手段による態様に限らず、公知のいかなる方法を採用してもよい。成形品を取り出した後は、流体通路29, 29内の媒体を熱媒に変え、再び入駒板28, 28のキャビティ一側表面温度が好ましくは樹脂材料のガラス転移温度以上となるように昇温させ、可動型22を閉じて、次の成形品取りのためのサイクルに入る。

【0031】このような装置を用いて、まず、可動型22を固定型21側に移動して金型を開じ、両者により構成された閉鎖キャビティ26内に、溶融樹脂を射出す。その際の溶融樹脂の射出成形温度（射出シリンダー内の樹脂温度）は、一般には170～300℃程度であり、メタクリル樹脂では通常、190～270℃の温度で良好な成形体が得られる。金型温度は、一般に30～150℃の範囲であるが、前述のとおり、樹脂材料の射出充填から保圧終了までは、樹脂材料のガラス転移温度以上となるように設定しておくのが好ましい。メタクリル樹脂の場合、ガラス転移温度は105℃前後である。そして、保圧を加えて所定時間維持し、冷却終了時点で金型キャビティ一表面温度が樹脂材料のガラス転移温度以下となるよう、流体通路29, 29に流れる媒体を、タイマー設定やスイッチ弁の切り換え等により冷媒に切り換える。この冷却工程を経てから、金型を開いて、冷却された成形品を取り出せばよい。

【0032】こうして得られる成形品（導光板）は、成形歪みが小さく、したがって低い複屈折値を示し、また金型キャビティ表面のパターンが精度よく転写されたものとなる。また、この成形品の少なくとも一方の面には、反射層又は光拡散層となるパターンが賦型転写されているので、後の印刷工程を省略することができる。これらのことから、大型の液晶ディスプレイ用バックライトに現在使用されているメタクリル樹脂シートから切り出して製造される導光板に比べ、反りや変形の問題もなく、導光板1個あたりの総合コストの低下につながる。

【0033】図3は、本発明による導光板成形品の一例を型はずし直後の状態で模式的に示す斜視図である。導光板成形品30は、スプル31、ゲート32、導光板本体33及び取付け部兼突出し部34, 34により構成されており、ゲート32は成形後に切断される。この例では、導光板製品33の固定型側の面に、パターン転写用入駒板に予め付与されたパターン模様が転写される。このパターンは、光学的シミュレーションによって決定され、パターンの種類は、円、三角形、四角形など、あるいはそれらの組合せからなるドット形状、スリット状の溝形状や山形状などのライン形状、梨地状のシボ形状など、入射光を拡散させうる機能を持つ周知の形状であ

ればよい。ドットパターンの場合は、光源入射側からの距離が離れるほど、ドット一つあたりの径を大きくし、かつ密に配置するのが一般的である。ドット形状の場合、その径又は一辺の長さは、通常100～1,500μm程度であり、またドットとドットの間の隙間は、通常200～1,200μm程度である。このパターンが反射層パターンの場合は、上記の範囲内で、前述のとおり光源入射側からの距離に応じて、光学的シミュレーションにより計算し、無段階連続的に変化させるのが好ましい。

## 【0034】

【実施例】以下、実施例を示して本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれによって限定されるものではない。

## 【0035】実施例1

この例では、住友重機械工業株式会社製の成形機“ネスター 200SYCAP”を用い、シリンダー内でスクリューを回転させながら樹脂材料を金型内に連続的に流入させて賦型成形できる仕様となるようにROMを改造した。

また金型は、型締め力200トンの成形機に取り付けて成形可能なサイズに設計し、キャビティ1個取りとした。導光板本体は図3に示すものに近似する形状であり、31cm×24cmの大きさで厚みが6mmとなるように設計した。

【0036】反射層側に位置する固定型キャビティ一面には、ベリリウムを0.5重量%及びニッケルを1.6重量%含有する高伝導度ベリリウム銅合金の表面に、印刷に代わる真円形のドットパターンがエッティング処理により予め付与されたパターン転写用入駒板を貼りつけて設

置した。このドットパターンは、縦長方向の中心部で各ドットが大きくなり、中心から離れるに従って各ドットが小さくなるようにし、中心部のドットが約1.0mmの径及び約1.5mmのドット間ピッチを有し、光源側端部のドットが約0.6mmの径及び約1.5mmのドット間ピッチを有するものである。一方、出射面層に位置する可動型キャビティ一面には、上と同じベリリウム銅合金の表面にニッケルメッキを施し、さらに鏡面に研磨した入駒板を設置した。また、金型温度をサイクル中に昇温したり降温したりするため、金型内部には、固定型、可動型とも、キャビティ一入駒面から約9cm内側に直径1.5mmの流体通路を設け、そこに冷媒として温度約30℃で冷媒用ユニットから送り出される冷水、また熱媒として温度約130℃で熱媒用温調ユニットから送り出される加圧水が交互に切り換えて送られ、冷熱サイクルが得られるようにした。

【0037】樹脂材料として、住友化学工業株式会社製のメチルメタクリレート樹脂“スマペックス MG5”（透明）を用い、射出シリンダー内の樹脂温度は235℃に設定した。また、スクリュー回転数は90rpmとした。

金型内の流体通路に熱媒を通すことにより、表面温度計

で測定されるキャビティー表面温度が125°Cとなるよう設定した。固定型と可動型を閉じて、両者により形成されるキャビティー内にメチルメタクリレート樹脂を流動射出し、キャビティー内に樹脂が充満したところで樹脂圧力によりスクリューが10mm後退し、後退完了と同時に保圧を加え、その時点での流体通路内の媒体を冷媒に切り換えて、保圧終了時に金型キャビティー表面温度が85°Cとなるように冷却した。その状態で30秒間保持した後保圧を解除し、冷媒への切り換えからおよそ60秒で成形品の表面温度が70°Cに達したので、冷却工程を経て金型を開き、冷却された成形品を取り出した。その後再び、金型キャビティー表面温度が125°Cとなるように昇温を開始し、金型を開じて次のサイクルに入った。

【0038】得られた成形品5枚をサンプルとして、面内厚み分布をダイヤルゲージで測定したところ、厚みの振れは±0.07mmであった。また、以上の操作を繰り返して100枚の導光板を製造し、それぞれの外寸をノギスで測定して寸法安定性を評価したところ、外寸の振れは±0.16mmであった。導光板用メタクリル樹脂シートの規格では、厚みの誤差が±0.1mm以下、外寸の誤差が±0.2mm以下と言われており、これに比べて遜色のない値であった。また、得られた厚み6mmの導光板について、JIS K 7105に従って全光線透過率を測定したところ、92%であった。さらに、王子計測機器株式会社製の自動複屈折計“KOBRA-CCD/X”を用いて、導光板の厚み方向の複屈折値を1枚につき70箇所測定したところ、 $4 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$ の範囲にあり、平均値に対する振れ幅は± $1 \times 10^{-6}$ であった。なお、複屈折値は、サンプルの厚み方向の光学的位相差（レターデーション）を測定し、その値を厚みで除することにより求めた。

【0039】また、東京精密株式会社製の三次元表面粗さ計を用い、JIS B 0601に規定される中心線平均表面粗さRaを測定することでパターン転写性の評価を行った。そして、金型キャビティ一面のある部位とそれに相当する製品部位の中心線平均粗さを40箇所ずつ測定したところ、金型キャビティーの表面粗さに比べて99～100%の転写率が得られ、平均値に対する振れ幅は±0.5%であった。さらに、賦型転写後の導光板を85°Cのオーブン中で5時間放置し、その後のパターン保持性を同様に測定したところ、表面粗さの低下は均一にはほぼ1%にとどまり、問題ないことも確認した。このように、所望の印刷に代わる反射層パターンが精度よく均一に転写されていた。

## 【0040】

【発明の効果】本発明によれば、溶融樹脂から直接成形されるが、成形歪みが小さく、したがって複屈折値が小さく、その分布が均一な導光板が提供される。またこの導光板には、反射や光拡散のための微細な凹凸が設けられ、その凹凸も金型面から転写率よく、しかも均一に賦型されるので、印刷工程を省略でき、生産サイクルを短縮できることから、総合製造コストにも優れたものとなる。このような効果は、金型キャビティーの表面温度が樹脂材料のガラス転移温度以上の状態でキャビティー内に溶融樹脂を充填し、充填後はキャビティー表面の温度を樹脂材料のガラス転移温度以下に低下させてキャビティー内に充填された樹脂材料の温度調節を行う方法、例えば、金型内部のキャビティ一面近傍に流体通路を設け、そこに熱媒と冷媒を交互に通過させるいわゆる熱媒／冷媒交換による金型温度調節法を採用することにより、一層顕著なものとなる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】液晶ディスプレイと導光板の配置を示す概略断面図であって、(a)は、くさび形状の導光板を用いた例、(b)はシート状の導光板を用いた例である。

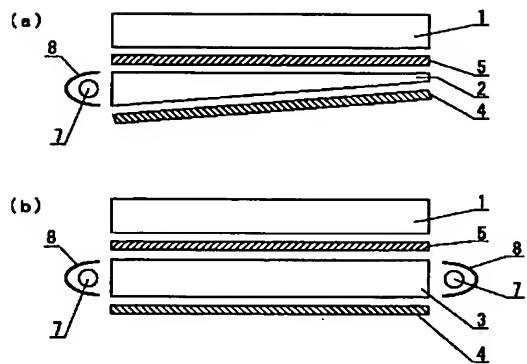
【図2】本発明の導光板を製造するのに適した装置の一例を示す概略断面図である。

【図3】本発明の導光板について、型はずし直後の成形品の一例を模式的に示す斜視図である。

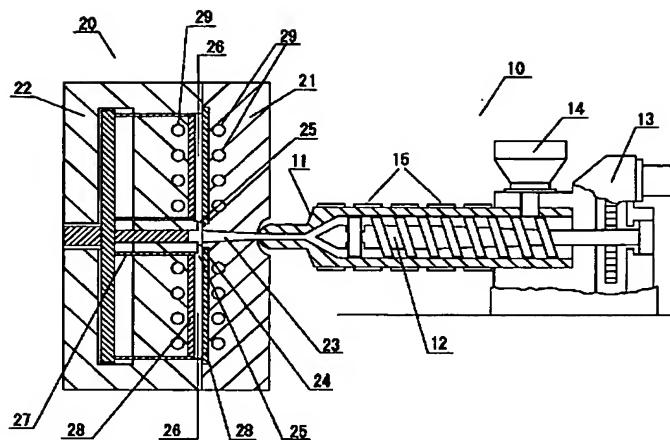
## 【符号の説明】

- 1 ……液晶ディスプレイ、
- 2, 3 ……導光板、
- 7 ……光源、
- 10 ……射出装置、
- 11 ……射出シリンダー、
- 12 ……スクリュー、
- 13 ……モーター、
- 14 ……ホッパー、
- 15 ……加熱ヒーター、
- 20 ……金型、
- 21 ……固定型、
- 22 ……可動型、
- 26 ……キャビティー、
- 28 ……入駒板、
- 29 ……熱媒及び冷媒のための流体通路、
- 30 ……導光板成形品、
- 31 ……スブルー、
- 32 ……ゲート、
- 33 ……パターン付き導光板本体。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

